

1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2006 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01288920 \*\*Image available\*\*

FINE GRAIN ARRESTING DEVICE FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINE

PUB. NO.: \*\*59\*\*-000520 [JP 59000520 A]  
PUBLISHED: January 05, 1984 (19840105)  
INVENTOR(s): MIURA YASUNAO  
TAKEUCHI YUKIHISA  
HIRAYAMA TSUKASA  
APPLICANT(s): NIPPON DENSO CO LTD [000426] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 57-110948 [JP 82110948]  
FILED: June 28, 1982 (19820628)  
INTL CLASS: [3] F01N-003/02  
JAPIO CLASS: 21.2 (ENGINES & TURBINES, PRIME MOVERS -- Internal  
Combustion); 32.1 (POLLUTION CONTROL -- Exhaust Disposal)  
JOURNAL: Section: M, Section No. 290, Vol. 08, No. 83, Pg. 25, April  
17, 1984 (19840417)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To improve the burning loss efficiency and reduce the pressure loss of a filter member by disposing a pre-filter member made of porous ceramics at the end surface on the exhaust gas inlet side of the filter member, and also disposing an electric heater on the inner side of the pre-filter member.

CONSTITUTION: By incandescing the electric heater 5, the fine grain is heated and burnt. Burning is started from the electric heater inserting part and extended to the exhaust gas upstream side. Simultaneously, the calory generated along the stream of the exhaust gas is transmitted to the exhaust gas downstream side. The electric heater 5 is disposed at a position where the density of fine grain in the vicinity of the end surface of the upstream side becomes maximum, that is, at the inner side of the pre-filter 10. By doing so, ignityion becomes easy, and combustion is extended efficiently across the entire region of the filter member 4.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—520

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 01 N 3/02

識別記号

庁内整理番号  
6634—3G

⑭ 公開 昭和59年(1984)1月5日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑮ 内燃機関用微粒子捕集装置

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

⑯ 特 願 昭57—110948

⑰ 発 明 者 平山司

⑱ 出 願 昭57(1982)6月28日

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

⑲ 発 明 者 三浦康直

⑳ 出 願 人 日本電装株式会社

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

刈谷市昭和町1丁目1番地

㉑ 発 明 者 竹内幸久

㉒ 代 理 人 弁理士 岡部隆

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関用微粒子捕集装置

2. 特許請求の範囲

三次元網目状骨格をもつ多孔質セラミックよりなる多数の隔壁に隔壁された多数の通路を有し全体として筒状のハニカム構造をもち、その両端において開口する通路の一部を閉塞することにより通路内に流入した排気ガスが前記隔壁の前記骨格間の空間を経て隣接する他の通路へ流出するようにしたハニカムフィルタ部材を備え、このハニカムフィルタ部材の排気ガス上流側に多孔質セラミックよりなるプリフィルタ部材を配置し、このプリフィルタ部材を前記ハニカムフィルタ部材の排気ガス入側端面に密着し、前記プリフィルタ部材の内側に電気ヒータを配置した内燃機関用微粒子捕集装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は内燃機関、例えばディーゼル機関の排気ガス中のカーボン微粒子を捕集して浄化するよ

うにした内燃機関の微粒子捕集装置に関するものである。

従来、この種の装置として、米国特許第4,276,071号明細書に記載されたものがある。これは、セラミックハニカム構造を有したセラミックフィルタ部材より成り、このフィルタ部材の軸方向に延在した多数の通路をその両端の開口部分で互い違いに閉塞したものであり、かかる構造によりフィルタ部材の入口側より流入した排気ガスは上記通路を通り、該通路に隣接した他の通路に隔壁の多孔を経て流入し、フィルタ部材の出口側より流出するようになっている。

上記従来のハニカム型フィルタ部材では特に上記多数の通路を隔離する隔離の多孔を通過する間に排気ガス中のカーボン微粒子が捕捉されるのであるが、この捕集したカーボン微粒子を燃焼して上記フィルタ部材の再生を図る必要がある。

そこで、カーボン微粒子を焼失させるための電気ヒータが必要となる。この電気ヒータを上記フィルタ部材の入口側端面に配設することが考えら

れるが、電気ヒータに加えた熱が放射損失により失われやすい。また、カーボン微粒子の捕集量はフィルタ部材の入口側端面では最大でなく、該入口側端面より或る距離隔てたフィルタ部材内部で捕集量が最大となるため、カーボン微粒子の着火が困難である。

一方、上記フィルタ部材では上記隔壁の多孔を排気ガスが通過する間にカーボン微粒子が捕捉されるが、上記多孔は非常に小さい径であるため、圧力損失が大きく、従って内燃機関の不調の原因ともなる。

そこで本発明は、カーボン微粒子の焼失を効率よく行なうとともにフィルタ部材での圧力損失を軽減することを目的とするものである。

かかる本発明の目的は、上記したハニカム構造のフィルタ部材において、その前記隔壁を三次元網目状骨格をもった多孔質セラミックで構成し、かつ該フィルタ部材の排気ガス入口側端面に、多孔質セラミックよりなるプリフィルタ部材を配設して両フィルタ部材を密着し、電気ヒータをプリ

フィルタ部材の内側の位置に配置した構成により達成される。

以下、本発明を図示の実施例に従って説明する。

第1図において、本発明に係る微粒子捕集装置Aは内燃機関特にディーゼル機関1の排気集合管2に接続される。この装置Aは排気集合管2に連通する排気ガス流入口3a及び同流出口3bを持った金属製の容器3を具備し、その内部に微粒子捕集用のハニカム構造のフィルタ部材4と、このフィルタ部材4の排気ガス入口側端面に結合した電気ヒータ5とを有する。電気ヒータ5はフィルタ部材4に捕集された微粒子を燃焼させてフィルタ部材4を再生するためのもので、バッテリー6による通電が制御回路7により制御される。制御回路7には、フィルタ部材4の圧力損失を測定する差圧センサ8からの信号及び機関の回転数を検出する回転センサ9からの信号が入力される。

機関1からの排気ガスは流入口3aから捕集装置Aの容器3内に流入し、フィルタ部材10、4を通過して流出口3bより流出する。排気ガスが

フィルタ部材10、4を通過する際、同排気ガス中のカーボン微粒子はフィルタ部材4、10に捕集され、除去される。

微粒子の捕集が進んで特にフィルタ部材4の通気抵抗が増大すると、差圧センサ8がそれに応じた信号を出す。差圧センサ8が検知するフィルタ部材4の上流側、下流側の圧力差は機関回転数に依存しても変化する。そこでセンサ回路7は差圧センサ8からの信号と回転数センサ9からの信号とから、フィルタ部材4の真の通気抵抗、すなわち微粒子の捕集密度を求め、それが所定量に達すると、電気ヒータ5への通電を開始する。これによりヒータ5は赤熱し、微粒子（カーボンを主体とする）を燃焼し得る温度まで温度上昇する。

この電気ヒータ5の赤熱化により、微粒子は加熱され、燃焼する。燃焼は電気ヒータ5の揮着部分から始まり、排気ガス上流側へ燃焼が拡大すると共に、排気ガスの流れに沿って発熱した熱量が排気ガス下流側へ伝達されるので、排気ガス下流側へ効率良く燃焼が拡大する。よって電気ヒータ

5を上流側端面近傍の微粒子密度が最大なる位置、即ちプリフィルタ部材10の内側に配置しておけば、着火が容易になると共にねフィルタ部材4の全域に渡って効率良く燃焼を拡大し、捕集された微粒子を除去することができる。この微粒子の除去によりフィルタ部材4が再生され、通気抵抗が低減すると、ヒータ5への通電は停止される。勿論プリフィルタ部材10の微粒子も除去される。

本発明では、電気ヒータ5をプリフィルタ部材10の内側に配置しているので、ヒータ5の加熱時における放射損失等の熱損失が少ない。この結果、少ない電力でフィルタ部材10、4を再生することができる。また、電気ヒータ5をプリフィルタ部材10に捕集された微粒子密度が最大になる位置に配置しているので着火及び燃焼の効率が良い。また、電気ヒータ5は、プリフィルタ部材10の内側に完全に固定されているので機械的強度を大きくすることもできる。

次に、本発明装置の具体的構成を、いくつかの実施例に基づき説明する。

第1実施例を示す第2図～第5図において金属製容器3は第2図のごとく2つの容器部片30、30aの端部どうしをプレスでかしめ付けることにより構成された2分割型で、断面の形状は、オーバル形又は円形をしている。この容器3の噴々端、下流端は絞られて排気ガスの流入口3a、流出口3bをそれぞれ構成する。

上記容器3の内側には熱的クッション材としての耐熱性を有する金属製ワイヤネット31が配設され、ハニカムフィルタ部材4およびプリフィルタ部材10がその内側に配設される。フィルタ部材4は3次元網目状の骨格を有した多孔質セラミックのハニカム構造、またプリフィルタ部材10も同様の骨格を有した多孔質セラミックからなっていて、両部材4、10の10の側外周は、目の細かい多孔質セラミックよりなる強度部材43でおおわれ、保護されている。

上記フィルタ部材4は容器3の内面に固定された固定板32と当接して、下流側への移動が素子される。ワイヤネット31と固定板32との間に

は耐熱性のシール部材33が配設され、排気ガスの全てがフィルタ部材4、10の内部を通過するようになされる。フィルタ部材10は2つのフィルタ部材101、102より構成してあり、この両フィルタ部101、102の間に前記電気ヒータ5が挟持固定してある。また、このフィルタ部材10は前記ハニカムフィルタ部材4の入口側端面に一体的に接合させてある。

フィルタ部101、102の多孔質セラミックの目の粗さの程度は、これらの軸方向長さ、横断面積を考慮し、カーボン微粒子が捕集され、しかも通気抵抗が極度に大きくならないように適切に選定され得る。一般には5メッシュ～17メッシュ程度が使用され得るが、必ずしもこの範囲に限定されない。

第6図は、本実施例で使用したフィルタ部101、102（直径12cmの円柱状、目の粗さ13メッシュ）におけるカーボン微粒子捕集密度の長さ方向の変化の様子を示すグラフである。これによれば、上流側端面より長さ方向10mmの位置で

カーボン捕集密度が最大になっていることが分る。これは、フィルタ部101、102の目の粗さに依存し5メッシュ～20メッシュのとき30mm～3mmである。このように、カーボンの捕集密度が最大になる位置をフィルタ部101、102の目の粗さに応じて、実験により決定することができ、最大密度を示す位置（フィルタ部材10の入口3mm～30mmの間）に、電気ヒータ5が配置されるようにフィルタ部材の厚さを選定すれば良い。例えばフィルタ部材10の目の粗が20メッシュのときは約3mm、フィルタ部材10の目の粗さが8メッシュのときは約10mmに、フィルタ部材10の目の粗さが5メッシュのときは約30mmに選定すれば良い。従って、この数値を満足するよいに、フィルタ部材10を構成するフィルタ部101、102の軸方向長さ、目の粗さを選定すればよい。また、プリフィルタ部材10の軸方向長さはハニカムフィルタ部材4との通気抵抗の関係で決められるが、ハニカムフィルタ部材4の軸方向長さに対して1/3程度が好ましい。

前記電気ヒータ5のヒータ線5a両端はフィルタ部材10を貫通するよいにして端子部50のターミナル51、52に接続され、これを介して制御回路7（第1図）と接続される。ヒータ線5aの両端部は、その際、小さな輪をなすよう曲げられて応力吸収部5bが設けられ、振動等によってもヒータ線5a及びそのターミナル51、52とのせつぞ部が断線しないようになされる。端子部50においては、第3図に示す通り、基体53が容器3の外面上に溶接により固定され、その内側に絶縁対54を回してターミナル51、52が配設される。そして、絶縁材よりなるパッキン55が装設され、カバー56がビス57にて基体53に固定される。

上記ハニカムフィルタ部材4は第2図の構造から明白であるが、斜めより見ると第5図の構造を有している。即ち、両図において、フィルタ部材4は多数の通路4aが多数の隔壁4bにより隔壁されたハニカム構造を有していて、上記多数の通路4aの両端は通路の1つ置きに互い違いにして

閉塞してある（第5図では斜線部分が閉塞部）。従って、フィルタ部材4内に入った排気ガスは、第2図の矢印に示すごとく、隔壁4bを通過する。

次に、上記ハニカムフィルタ部材4、10の製法について詳細に説明する。まず、ハニカムフィルタ部材4を作る成形型について述べる。

第7図は本発明に使用される成形型容器部を図示したものであり第7図(a)は平面図、第7図(b)は軸断面図である。成形型容器部20は基盤状に区画した1つ置きの区画においてその区画面積よりも小さな正方形断面を有する柱状部材21を垂直に固着した端面22と側壁23とからなり、他の端面は開口されている。一方、第8図は、本発明に使用される成形型蓋部を図示したものであり、第8図(a)は平面図、第8図(b)は軸断面図である。成形型蓋部60は、前記の成形型容器部20と同様に柱状部材61を垂直に固着した平板蓋62からなる。柱状部材61の取付位置は、成形型容器部20において柱状部材61が取付けられてない格子状区画に取付る。また成形型蓋部60

の平板には各区画に連通穴63が設けられ、平板の側周には連通孔64がもうけられている。そして成形型容器部20と成形型蓋部60とを組み合わせて成形型を作成する。第9図は組み合わされた成形型の軸断面を示したものである。成形型の内部は製造されるべきハニカム型多孔質セラミックと同一形状のキャビティ70が形成される。成形型蓋部60と成形型容器部20とは所定の組み合わせがなされるべく成形型蓋部60の側壁に設けた連通孔64を通してビス80によって取りはずし自在に固着される。予め離形剤が内部に塗布された第9図に示す組合わされた成形型に1つ置きに選択された連通孔63からウレタンフォーム原料液を注入する。このとき成形型内部の空気は他の残りの連通孔63から排出され、ウレタンフォームの注入を良くしている。

次に上記キャビティ70でウレタンフォームを発泡させて、80℃で15～60分加熱し硬化させた。その後に成形型腰部20と成形型蓋部60を取りはずしてハニカム構造のウレタンフォーム

成形を得る。以上の手段によって作成したハニカム構造のウレタンフォーム成形体は三次元網状をなす骨格間に細胞壁とよばれる薄膜を有するのでこのウレタンフォーム成形体を容器中に設置し可燃性ガスと空気又は酸素を導入してこれに火花点火し細胞壁を燃焼させて除去した。次に焼成によりコージェライト組成となる $MgO$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ を含む粉末と水とポリビニルアルコールとを混合攪拌したセラミックスラリーの中に前記成形体を浸漬し、余分なスラリーを除いた後、100～120℃で加熱乾燥させ、この浸漬、乾燥を数回繰り返した。

一方、細胞壁を除去した円筒形のウレタンフォームを2個用意し、上記ハニカム部材4で説明したのと同じセラミックスラリー中に2個のウレタンフォームを浸漬する。余分なスラリーを除いた後、100～120℃で加熱乾燥させ、この浸漬、乾燥を数回繰り返した。また、例えばCr21～23%、Al5.3～5.7%、残部Feよりなる螺旋状に巻回したヒータ線を用意し、このヒータ線

を上記スラリーを付着させた上記ウレタンフォームの間に挟持する。

次に、前述した、スラリー含浸のハニカム構造ウレタンフォームに上述の、ヒータ線を間に挟持したスラリー含浸のウレタンフォームを圧接した状態で1300～1470℃で2～6時間焼成した。

これにより、第2図に示したごとく、フィルタ部材4、10が一体構造となる。勿論、フィルタ部材10のフィルタ部101、102も間にヒータ線5aを挟持した状態で互いに一体構造となる。これらフィルタ部材4、10を構成する多孔質セラミックスは第4図に示す三次元網目状の骨格を有している。なお、ハニカムフィルタ部材4において、前述のウレタン材料の発泡時に材料が容器部20、蓋部60の内面に圧接してフォームの目がつぶれたり、あるいは目が極めて微細となるので、前記閉塞部4cは十分な目詰り状態となる。

次に、第2図を用いて本発明装置の作動を説明する。ディーゼル機関（第1図参照）より排出さ



れた排気ガスはフィルタ部材10のフィルタ部101, 102を通過する。つまり、両フィルタ部101, 102を構成する多孔質セラミックの三次元網目状骨格間に形成される空間(第4図参照)を排気ガスが通過するのである。

そして、このフィルタ部材10を通過した排気ガスはハニカムフィルタ部材4の多数の通路4aに入り、隔壁4bを経て隣接する他の通路4aに流出していく。隔壁4bは第4図の構造を有しており、排気ガスは上記フィルタ部101, 102と同様に三次元網目状骨格間の空間を通過するのである。

排気ガス中のカーボン微粒子は格フィルタ部材4, 10の多孔質セラミックの三次元網目状の骨格上に衝突して該骨格上に捕捉される。

第6図に示したようにフィルタ部材10の内部で捕捉されたカーボン微粒子の密度が最大となる。そして、この密度が最大となる位置に電気ヒータ5を配置しているため、再生に際して電気ヒータ5に通電すればカーボン微粒子の密度の最大の領

域がまず最小に着火、燃焼し、これを火種として下流側に捕捉されたカーボン微粒子が燃焼する。従って、効率的に、捕捉されたカーボン微粒子を焼失し、除去することができるのである。

また、上記したハニカムフィルタ部材4の隔壁4bは、上述のように三次元網目状骨格の間に形成された空間が通孔となるので、通気抵抗は小さく圧力損失を低減できる。ちなみに、従来のハニカム構造フィルタ部材と本発明ハニカムフィルタ部材とをカーボン微粒子の捕捉効率45%と一定にして比較した場合、従来例は90~100 mm Hgの圧力損失であるのに対し、本発明では45~50 mm Hgと1/2の圧力損失ですむ。

なお、本発明は上述の実施例に限定されず、次のような種々の変更が可能である。

(1) 第10図のごとく、フィルタ部材10は一層構造でもよい。

(2) ハニカムフィルタ部材4とフィルタ部材10とを予め独立に製作した後、両者をセラミック接着剤により接着し焼成するようにしても勿論よい。

(3) フィルタ部材10は一般のハニカム構造としてもよい。

(4) 電気ヒータ5の材質はSiC, MoSi<sub>2</sub>, TiC-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系、TiC-TiN-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系、TiN-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系などのセラミック質のものでもよい。また、前記実施例以外の他の金属材料の電気ヒータを用いてもよい。

(5) 各フィルタ部材4, 10の材質もコージェライトに限らず、種々のセラミック材料を用いることができる。

(6) 各フィルタ部材4, 10は一体化しなくてもよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

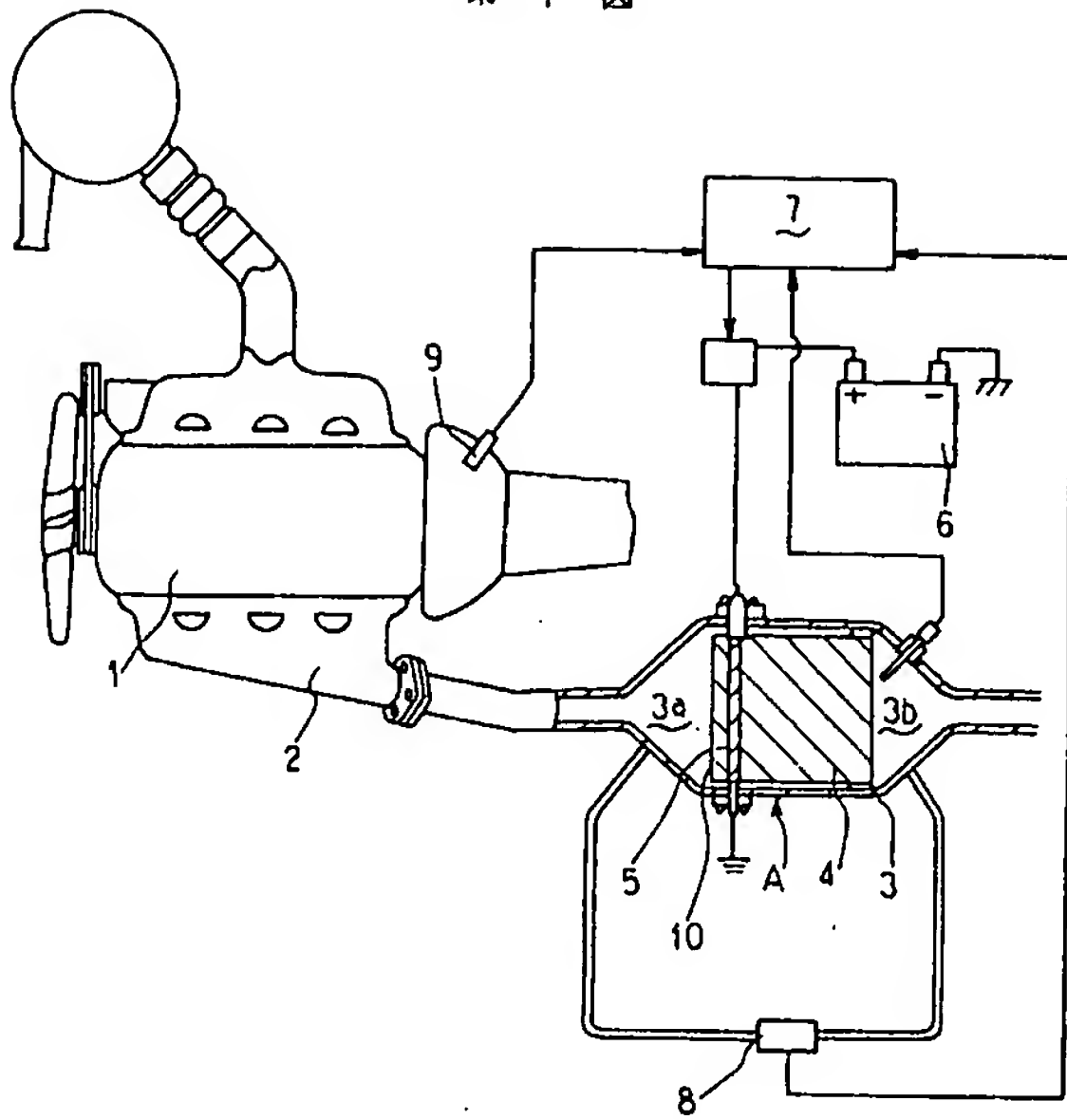
第1図は本発明の微粒子捕集装置の取付位置を示す部分破断面図、第2図は本発明装置の一実施例を示す断面図、第3図は第2図の電気ヒータの端子構造を示す断面図、第4図は第2図のフィルタ部材4, 10の組織を示す斜視図、第5図は第2図のハニカムフィルタ部材4を示す斜視図、第6図は本発明の作用説明に供する特性図、第7図(a)、(b)および第8図(a)、(b)は第2図のハニカムフ

ィルタ部材4の製造に用いる型を示すもので、各図(a)は平面図、各図(b)は各図(a)のX-X、Y-Y断面図、第9図は第7, 8図の型を組合せた状態を示す断面図、第10図は本発明の他の実施例を示す断面図である。

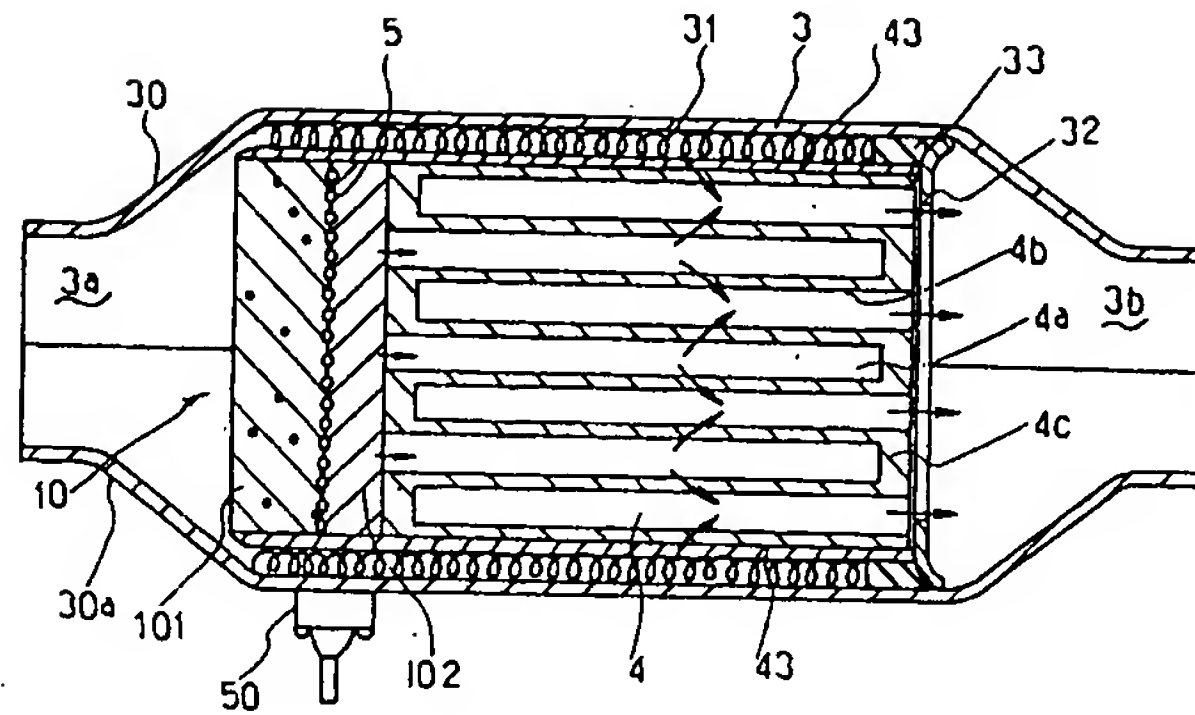
4…ハニカムフィルタ部材、4a…通路、4b…隔壁、4c…閉塞部、5…電気ヒータ、10…フィルタ部材。

代理人弁理士 岡 部 隆

第 1 図



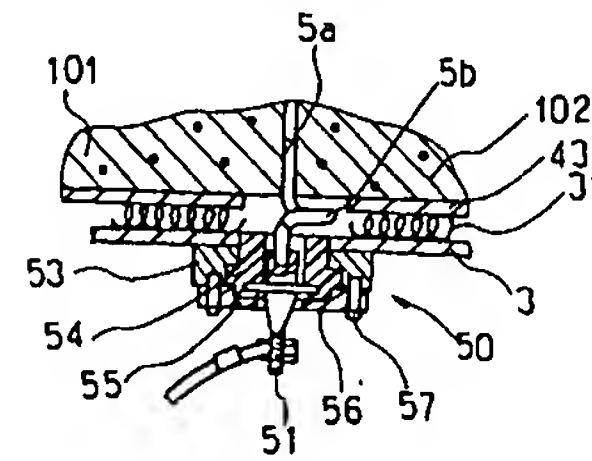
第 2 図



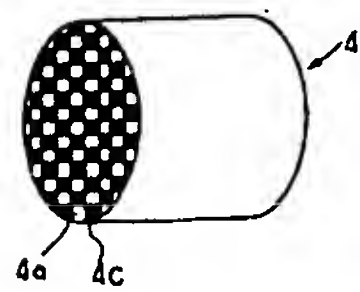
第 4 図



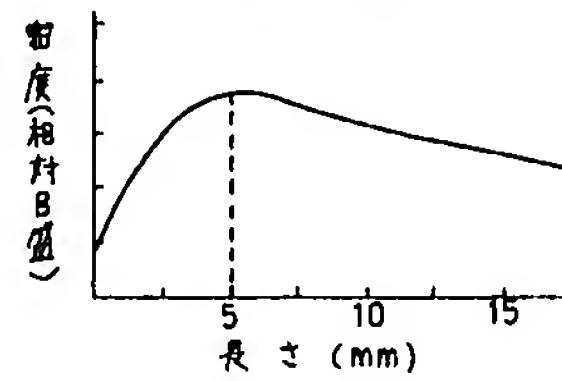
第 3 図



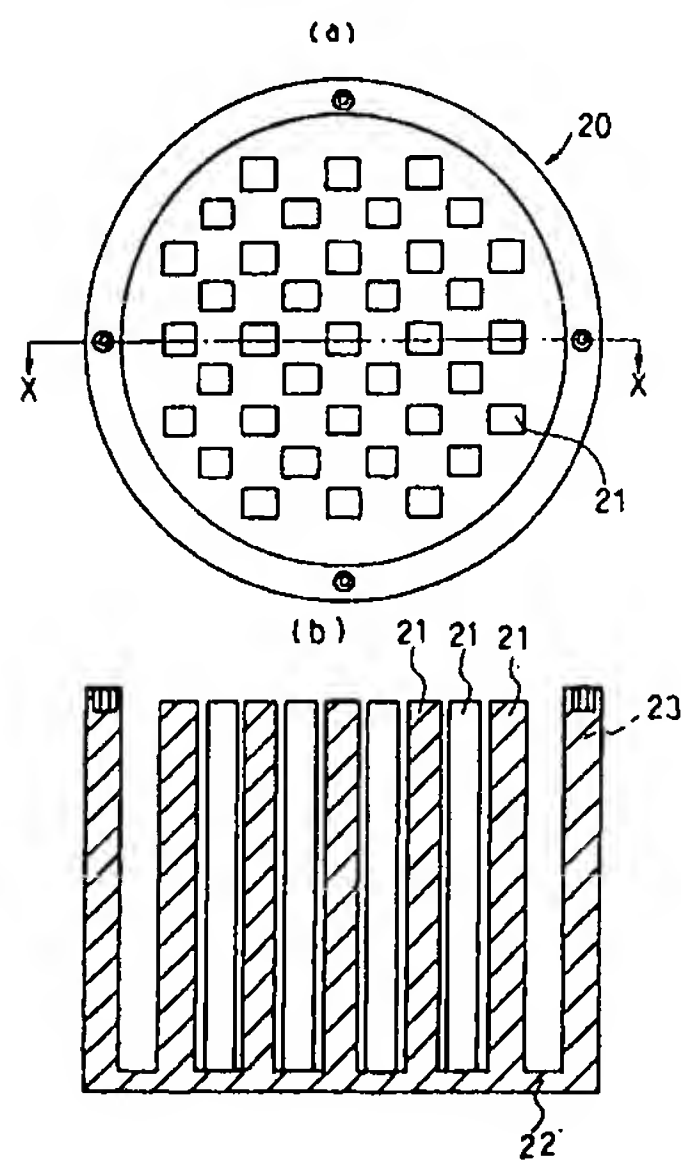
第 5 図



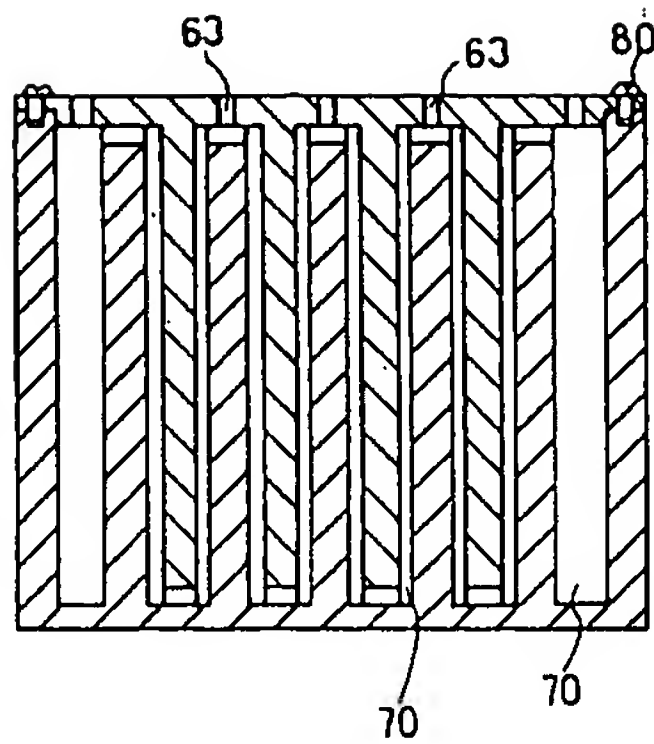
第 6 図



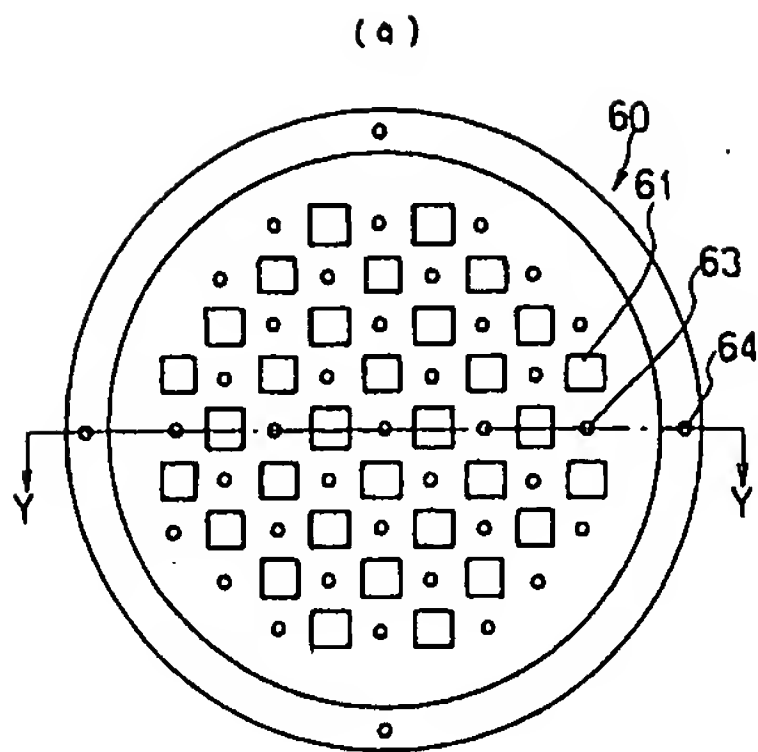
第 7 図



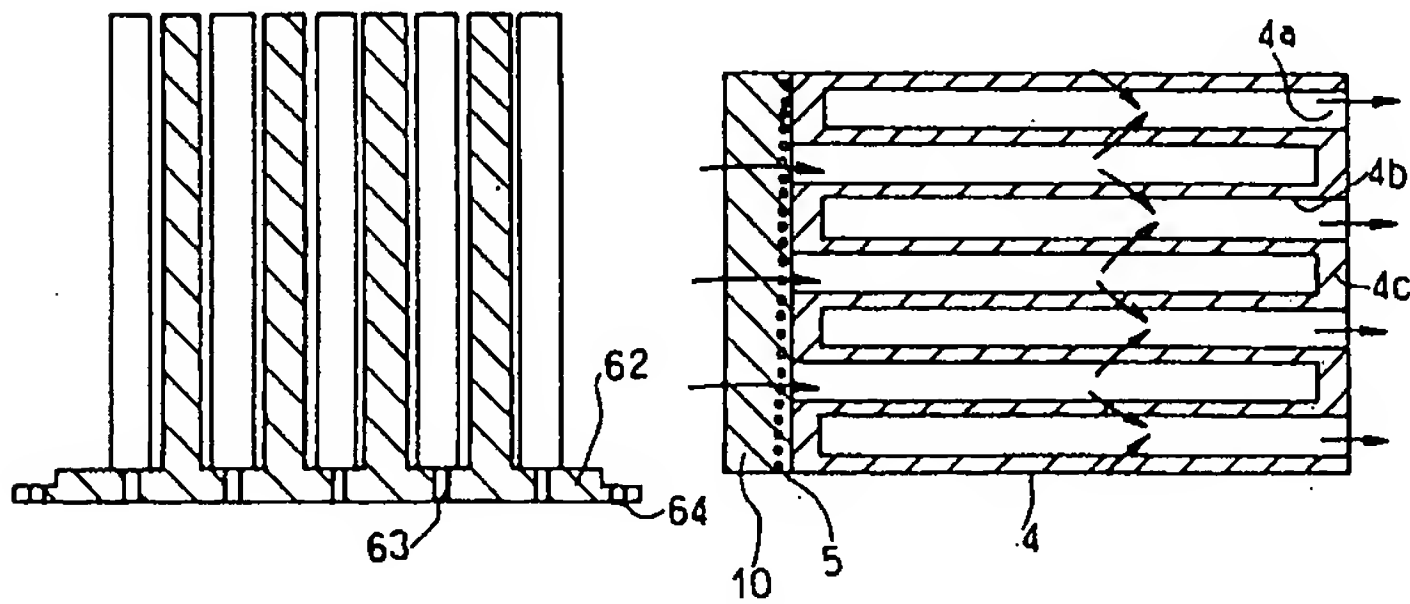
第 9 図



第 8 図



第 10 図



(b)